

# 蒸汽机技术的发展动力及模式

## ——马克思恩格斯的技术观

齐磊磊, 吴思柳

(华南理工大学 马克思主义学院, 广东 广州 510640)

**摘要:**马克思恩格斯立足于当时的资本主义社会背景对蒸汽机进行了深入分析, 其中有些讨论可以概括为关于蒸汽机的发展动力及模式。蒸汽机的发展动力包括资本家对利润的过度追求、工人罢工、工作机的改进和专利制度; 蒸汽机的发展模式包括量变—质变的发展模式、以物理学为基础的发展模式、工业需要刺激下的发展模式。探讨马克思恩格斯对蒸汽机发展动力及模式的研究, 有利于我国在科技发展过程中汲取类似蒸汽机这样的技术发展经验, 以促进我国产业的可持续发展。

**关键词:**马克思; 恩格斯; 蒸汽机; 发展动力; 发展模式

[中图分类号]A811 [文献标识码]A [文章编号]1672-934X(2021)03-0075-07

DOI:10.16573/j.cnki.1672-934x.2021.03.008

### The Dynamics and Patterns of Steam Engine Development: Marx and Engels' View of Technology

QI Lei-lei, WU Si-liu

(School of Marxism, South China University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510640, China)

**Abstract:** Based on the temporal social background of capitalism, steam engines had been analyzed in depth by Marx and Engels, some of which could be summarized as steam engines' development dynamics and patterns. Steam engines' development dynamics involved in capitalists' excessive greed for profit, workers strike, improvement of working machines, and patent systems. Steam engines' development patterns included the pattern from quantitative change to qualitative change, the pattern based on physics and the pattern stimulated by industrial needs. Studying the dynamics and patterns of steam engine development is helpful for China to absorb the skill experience like steam engine's technology in the process of science and technology development, so as to promote the sustainable development of China's industry.

**Key words:** Karl Marx; Friedrich Engels; steam engine; development dynamics; development patterns

恩格斯说:“分工,水力、特别是蒸汽力的利用,机器的应用,这就是从 18 世纪中叶起工业用来震撼旧世界基础的三个伟大的杠

杆。”<sup>[1] (P300)</sup> 恩格斯着重强调了“蒸汽力的利用”,认为蒸汽力的利用是资本主义撼动旧世界的伟大杠杆之一,马克思也持相同的观点,充分

收稿日期:2021-04-09

基金项目:华南理工大学中央高校基本科研业务费专项资金重点项目(XYZD201907)

作者简介:齐磊磊(1978—),女,山东临淄人,教授,博士生导师,主要从事科学哲学、马克思主义基本原理研究;  
吴思柳(1994—),女,广东梅州人,硕士研究生,研究方向为马克思主义基本原理。

肯定了蒸汽机对资本主义社会的作用,甚至认为资本主义社会对蒸汽机的使用是人类生产力进步的表现。由于蒸汽机在工业革命中的重要地位,马克思恩格斯学习了大量有关蒸汽机的知识,不仅就蒸汽机本身的内在机理进行分析,且将落脚点放在资本主义社会大背景中,指出正是资本主义生产使蒸汽机获得了巨大发展。他们揭示了蒸汽机运作背后资产阶级的主导地位,并且表明蒸汽机本身可以减轻工人负担,但在资本主义制度下却成为资本家剥削工人获得剩余价值的手段。马克思恩格斯分析了蒸汽机本身及其产生的影响并揭露出现象背后的本质,同时着重讨论了蒸汽机的发展动力及模式。本文立足于马克思恩格斯的著作,梳理、阐述了他们所讨论的蒸汽机发展动力及模式,这样的研究方式既可丰富马克思恩格斯的技术思想,又能够为我国当今技术发展提供经验,从而更好地把握现代技术发展的动力与模式。

### 一、蒸汽机在工业革命中的地位

蒸汽机的发明最早可以追溯到公元1世纪。希罗(Heron)发明的汽转球,被誉为最早的蒸汽机。但由于当时有大量奴隶存在,人们没有产生利用自然资源的诉求,因此,汽转球只是作为玩具而存在。一直到18世纪詹姆斯·瓦特(James Watt)对蒸汽机进行改良之前,蒸汽机虽处于发展状态但都没有得到极大的关注,直到瓦特改良了蒸汽机之后,它才取得了至关重要的地位。究其原因有二:

一是瓦特改良蒸汽机,使蒸汽机成为万能动力机。1698年,托马斯·赛维利(Thomas Savery)发明的蒸汽泵用于矿井抽水,但没有转换成机械运动;1712年,五金商人托马斯·纽可门(Thomas Newcomen)在赛维利基础上实现了热能向机械能的转化,但这类机器一直没有得到推广,因为耗煤量大、热效率低,只有在煤炭便宜的矿山才被使用。瓦特在维修纽可门蒸汽机的过程中发现了这一缺点,并对这一问题进行思考,将冷凝器和气缸分离,减少了热量

的损耗,并且将活塞的往复运动转化为圆周运动,从而使改良后的蒸汽机可以运用于不同的产业部门。除此以外,瓦特发明了离心调速器,有了这一发明,蒸汽机可以实现稳定输出,由可用向好用转变。随后,蒸汽机开始大范围使用,改变了各行业的生产方式。以纺织业为例,在瓦特蒸汽机成为纺织业的动力机之前,纺织工场<sup>①</sup>大多采用水力纺纱机,阿克莱(Richard Arkwright)的翼锭纺纱机最初就是依靠水来推动,完全受地理位置的限制,不能实现工场与工人的集聚。马克思表示:“瓦特的伟大天才表现在1784年4月他所取得的专利的说明书中,他没有把自己的蒸汽机说成是一种用于特殊目的的发明,而把它说成是大工业普遍应用的发动机。”<sup>[2](P434)</sup>

二是资本主义机器大工业对蒸汽机产生了巨大需求。手工业或工场手工业时期,人、牲畜、水力等是主要动力,人掌握工具进行手工生产。当瓦特改良的蒸汽机出现后,资产阶级发现蒸汽机能输出源源不断的动力,不受时间、地点、体力的限制,只要以延长工作日或者实行换班制的方式就可以使工厂内的生产活动24小时不间断地进行,这比人、牲畜、水力等作为动力的方式都要方便且能赚取更多利润,这样蒸汽机的发明扩大了资本家的贪欲,同时也成为资产阶级剥削工人阶级的实用工具。恩格斯说:“社会一旦有技术上的需要,这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”<sup>[3]</sup>蒸汽机的出现带给工厂以及社会如此大的推动力,致使研究者不断地对蒸汽机进行内在改良,再加上正循环式的外在的大量需求,蒸汽机成为第一次工业革命的标志性成果。在这样的社会大背景下,马克思恩格斯肯定了蒸汽机对人类进步产生的巨大意义,他们认为蒸汽机促进了人类生产力的提高,改变了人类的生产方式和生活方式。

### 二、蒸汽机的发展动力

瓦特对蒸汽机进行了多次改良,之后又有许多发明家对蒸汽机继续进行改进。1848年

起,冷凝式蒸汽机的速度从每分钟活塞冲程约220英尺上升到300英尺以上,加快了蒸汽机的速度;为了节约用煤量,采用了高气压,“把压力提高到14磅或20磅……就可以大大地节省煤炭……并使用构造适当的蒸汽锅炉”<sup>[4]</sup>。那么,马克思恩格斯的理论形成中,他们所分析的蒸汽机不断发展改进的动力是什么?

### (一)资本家对利润的过度追求

“机器是要使商品便宜,是要缩短工人为自己花费的工作日部分,以便延长他无偿地给予资本家的工作日部分。机器是生产剩余价值的手段。”<sup>[2](P427)</sup> 机器不生产剩余价值,但却是资本家生产剩余价值的手段,资本家追求剩余价值是不会停止的,并且不会满足于现有剩余价值的剥削程度,因此他们对机器的改进也不会停止。不仅如此,资本家总是力求通过机器发展来尽量减少原料等不变资本的支出。因此,资本家对利润的过度追求是蒸汽机改进的动力之一。

蒸汽机的改进能减少不变资本支出。恩格斯提到:“在以前利润很高的时候,很多锅炉的上半部分露在外界的冷空气中,现在用厚毡,或用砖和泥灰等材料包盖起来,这样,花那么多钱产生的热就不易散失了。蒸汽输送管也用同样的方法保护起来,汽缸也用毡条和木头包住。”<sup>[4]</sup> 煤炭价格上涨之后,资本家为降低成本,减少不变资本支出,将目光转向蒸汽机本身,希望通过改良蒸汽机提高热量使用效率以减少煤炭的使用量。当一个地区或者一个产业率先实现蒸汽机的改进,实现了生产成本的降低,其他地区或行业的资本家会将目光投向他们,纷纷采用改进了的蒸汽机,因为追求更低的成本是资本家的永恒目标。

蒸汽机的改进能获得更多无偿劳动,减少可变资本支出。马克思以精梳毛纺织厂为例进行说明,“精梳毛纺织厂的蒸汽织机,1856年是38 596台,1862年是43 048台。这种工厂的工人人数,1856年是87 794人,1862年是86 063人”<sup>[2](P479)</sup>。马克思认为,这些数据表明随着蒸

汽织机的增加,工人人数减少了。蒸汽机的使用代替了部分工人,要实现这一代替必须具备的条件是:蒸汽机的价值小于所代替工人的劳动力的价值,马克思对这一过程进行了深入分析。如果只把蒸汽机看作是使产品更加便宜的手段,那么只要生产蒸汽机的劳动少于蒸汽机代替的劳动,就可以在产业中使用蒸汽机。但是这个界限对资本家来说并不适用,因为资本家的根本目的不是要生产低廉的产品,而是要获得更多利润。更多的利润不是来自减少使用的劳动,而是要减少工人必要劳动时间,延长剩余劳动时间,从而获得更多的无偿劳动。“只有在机器的价值和它所代替的劳动力的价值之间存在差额的情况下,机器才会被使用”<sup>[2](P451)</sup>,也就是说,“机器的价格低于它所代替的工人工资的情况下,资本家才使用机器”<sup>[5]</sup>,这是资本家使用机器的界限。马克思通过数据表明,蒸汽机的使用确实使工人人数减少,即蒸汽机的使用能使资本家获得更多无偿劳动的同时减少可变资本支出。追求更多的利润是资本家的本性,为追求更多利润,资本家会诉诸于包括蒸汽机在内的技术改进,只要社会主流的生产关系仍然是资本主义生产关系,资本家就会想方设法让发明家持续改进蒸汽机以减少可变资本和不变资本的支出。

### (二)工人罢工

使用蒸汽机导致工厂的工人人数减少,而且随着蒸汽机的逐渐改进,失业工人人数越来越多。更为关键的是,失业人数主要是成年男性,因为蒸汽机与其他机器的改进缩小了体力的差异,妇女和儿童被大量雇用从事生产劳动,成年男性成了产业后备军,男性劳动力因失去了他们的力量型优势而贬值。同时,继续留在工厂中工作的工人为了与蒸汽机和失业工人竞争,不得不接受微薄的工资与长时间、高强度的工作,工人阶级与资产阶级的矛盾日益加深。

“1860年,在兰开夏郡、柴郡和约克郡工厂区所属工厂视察员罗·贝克管辖的地区,共有652家工厂,其中570家拥有:蒸汽织机85 662

台,纱锭(不包括并纱锭)6 819 146个,蒸汽机27 439马力,水车1 390马力,雇用94 119人。而到1865年,这些工厂拥有:织机95 163台,纱锭7 025 031个,蒸汽机28 925马力,水车1 445马力,雇用88 913人。”<sup>[2](P515-516)</sup>马克思对这些数据进行了分析:1860—1865年,这些工厂的蒸汽织机增加了11%,纱锭增加了3%,蒸汽马力增加了5%,雇用人数减少了5.5%<sup>[2](P516)</sup>。蒸汽织机和蒸汽马力的增加引起了雇用人数的减少,这一数据只是针对英国的三个郡,放眼整个英国,甚至整个欧洲,失业人数更是千千万万。即使有个别特殊情况显示就业人数增加也只是表面现象,因为这可能是由于附属部门的合并,而并非是建立在机器生产基础之上的工厂扩大;还有一个不能忽视的原因就是上面提到的妇女和儿童代替了成年男性工人引起的工人人数增加。失业的工人出路在哪里?一部分是接受微薄的薪资进入现代家庭手工业和工场手工业领域。为了与使用机器的工厂竞争,家庭手工业和工场手工业的工人不得不以身体极限为条件从事长时间的生产劳动,但这不是最终出路。马克思揭露了工厂会逐渐淘汰家庭手工业和工场手工业的结局,因为它们最终会遇到难以逾越的人的体力极限,蒸汽机必然代替人,那么从工厂中淘汰的工人就失去了出路。另一部分男性工人则会回归家庭。与过去的家庭结构相比现在的家庭结构发生了变化,妇女担任起养家糊口的重担,丈夫则在家庭里操持琐事,“这种实际上的阉割在工人中激起什么样的正义的愤怒,它在其他一切社会关系原封不动的时候会使整个家庭关系发生什么样的根本变化,那是不难想像的。”<sup>[1](P431)</sup>

继续留在工厂中的工人,时刻面临着被蒸汽机淘汰的压力,为了与机器和大量后备产业工人进行竞争,工厂工人不得不接受工资降低、工作日不断延长和工作强度日益加强的残酷现实。即使这样,资本家仍然不满于现状,继续想方设法加大对工人的剥削。首先是工资方面。资本家曾经实行实物工资,迫使工人以高于市

场的价格购买工厂商店的商品(工厂商店中的价格通常都比别的地方贵25%—30%<sup>[1](P468)</sup>)。资本家还实行小宅制,即工厂主在工厂附近建造住房出租给工人,这种小宅子会给厂主带来相较于普通房东双倍的利润,工厂主甚至会以工作机会作为威胁,强迫工人租住他的小宅子,否则就不给予工作机会,变相掠夺工人工资。除了实物工资制和小宅制,工厂主还会以各种名目克扣工人工资。因此,大多数工人的工资都不能养活自己和家庭。其次是延长工作日。资本家为了及早收回投入在蒸汽机的资本和增加剩余劳动时间,他们延长工人的工作日,甚至让工人在有害的工作环境中持续工作。再次是工厂法的出台。工厂法的实行,限制了超长的工作日(先是缩短至12小时,后来减少至10小时),工厂主为了弥补工作时间的损失而提高劳动强度,他们要求工人的工作速度跟上蒸汽机的运作速度,或是增加每个工人看管蒸汽机的台数。

被蒸汽机挤占的工人不得不进入比工厂更残酷的现代家庭手工业和工场手工业,继续留在工厂中工作的工人则时刻面临被解雇的压力,拿着少量的工资仍然要继续接受资本家剥削。蒸汽机的使用没有减轻工人的压力反而成为工人的竞争对手,无产阶级与资产阶级的矛盾得以激化,工人阶级组成工会联合起来进行罢工。工人一旦罢工,整个工厂停止运作,蒸汽机作为不变资本的组成部分不仅会因生锈而造成有形损耗,还会因罢工而延长工厂主回收投在蒸汽机上的资本的时间;由蒸汽机推动的工作机、传动机也会因为蒸汽机停止运作而闲置。工厂主为了避免自身处于如此被动的地位而遭受损失,他们会求助于发明家进一步改进蒸汽机以摆脱工人的威胁,实现减少直至不需要工人,蒸汽机都能自动运转实现生产的目的。“蒸汽机一开始就是‘人力’的对头,它使资本家能够粉碎工人日益高涨的、可能使刚刚开始工厂制度陷入危机的那些要求”<sup>[2](P501)</sup>,工人的反抗和罢工会刺激蒸汽机的加速发展。从这个意

义上说,工人罢工对资产阶级生产造成的威胁是蒸汽机改进的动力之一。

### (三)工作机的改进

发达的机器由发动机、传动机和工作机(工具机)组成。发动机给整个机器提供动力,蒸汽机就是发动机之一;传动机连接发动机和工作机,将发动机的动力传输给工作机;发动机和传动机把运动传到工作机上,工作机作用于劳动对象并按照人的目的改变它。马克思指出,工作机是18世纪工业革命的起点,“正是工具机的创造才使蒸汽机的革命成为必要”<sup>[2](P432)</sup>,“工作机规模的扩大和工作机上同时作业的工具数量的增加,需要一种较大的发动机结构”<sup>[2](P432)</sup>。工场手工业时期,动力先后有马力、风力、水力等,但是直到瓦特发明了双向蒸汽机后,“才找到了一种原动机”<sup>[3](P434)</sup>。一台蒸汽机可以在同一时间推动多个工作机,资本家为了获利会不断要求工作机数量的增加,以便在同一时间可以处理更多劳动对象。随着同时推动的工作机数量的增长,必然要求对蒸汽机进行改进。工作机和蒸汽机相辅相成,工作机数量上的增加和技术上的改进必然产生对蒸汽机进步的需求,蒸汽机获得改进又能够增加同一时间推动的工作机的数量。

### (四)专利制度

专利制度让发明家有利可图,促进了蒸汽机的发展。1624年,英国政府颁布的《垄断法》注重个人利益与社会经济利益的统一,“是历史上记载的第一部专利保护正式成文法律”<sup>[6]</sup>。英国的专利制度所起的主要作用是:首先,从法律层面保障技术发明者的权益,凡是没经过发明者同意而使用相关技术成果的将会受到处罚,这样在社会上能够形成尊重知识成果的风气。其次,从事技术发明有利可图并且以国家的权威保证实施,技术工人纷纷投入发明创造,促进技术发明与改进。再次,加快技术发明运用于生产领域,尽快实现技术的经济价值。最后,使发明能够向社会大众公开,避免同一发明

重复创造,能够合理分配资源,减少无用功。

“赛维利凭专利证书对利用蒸汽的冷凝造成真空区拥有专利权”<sup>[7](P476)</sup>;“1705年这三个人<sup>②</sup>都获得了‘冷凝引入活塞下部的蒸汽和把活塞和杠杆连接起来而产生可变运动’的专利权”<sup>[7](P476)</sup>;“在1782年,瓦特获得双向蒸汽机的专利权,从这个时候起,蒸汽机便成为适用于一切工业部门的发动机”<sup>[7](P477)</sup>。在蒸汽机的发明与改进过程中,发明家每取得一项新成果都会申请专利,专利制度规定了技术保护的期限,发明者“享有对所发明的技术和发明的产品的独占生产、制造、销售、转移等权利”<sup>[6]</sup>。让发明家有利可图才能促使蒸汽机不断改进,但前提是发明家的发明与改进是以市场需求为出发点,因为这些发明家获利的主要渠道是市场上对蒸汽机的购买量,即蒸汽机的发明和改进要以投入生产为目标。所以在这样的背景下,可以说专利制度是蒸汽机发展的动力之一,它为发明创造营造了良好的氛围。

## 三、蒸汽机的发展模式

马克思恩格斯描述蒸汽机的发展过程包含对蒸汽机发展模式的论述,我们将其概括为:量变—质变的发展模式、以物理学为基础的发展模式、工业需要刺激下的发展模式。

### (一)量变—质变的发展模式

马克思在准备写《资本论》的过程中对蒸汽机的演进史进行了深入学习,他搜集的关于蒸汽机的资料主要收录在《经济学手稿(1861—1863)》中。从他梳理的资料可以总结出瓦特的万能蒸汽机经历了从量变到质变的过程。

关于蒸汽机的设想最初产生于17世纪下半叶。1680年,巴本(Denis Papin)发明了蒸汽阀,后来产生了使蒸汽在气缸内作用于活塞的设想<sup>[7](P477)</sup>。为了实现这一设想,巴本进行了试验并发表了这一成果。赛维利也具有与巴本一样的设想并设计制造出了几台蒸汽机,主要是用来抽水。这种蒸汽机采用了巴本的安全

阀,没有采用活塞,却能更快、更方便地实现蒸汽机的冷凝。赛维利蒸汽机的缺点在于燃料消耗量大,抽水扬程不高。因此,纽可门和考利改进了赛维利的蒸汽机,“研究在这种蒸汽机中实现巴本关于活塞式发动机的最初设想”<sup>[7](P477)</sup>,并最终发明了纽可门蒸汽机。<sup>③</sup>纽可门蒸汽机“具有在用这种机器抽水时蒸汽完全不同水接触的优越性,而且还具有这种机器同时有可能产生任何运动的优越性”<sup>[7](P477)</sup>。但这种蒸汽机还不完善,热效率低。后来,瓦特对纽可门蒸汽机进行改良,先是发明了单向蒸汽机,主要用于抽水和提升盐液,“几乎完全不适合于完成其他机械工作”<sup>[7](P477)</sup>。后来瓦特的双向蒸汽机问世,从此,“蒸汽机便成为适用于一切工业部门的发动机”<sup>[7](P477)</sup>。

从巴本的蒸汽阀到瓦特的双向蒸汽机,经历了从量变到质变的过程。一开始蒸汽机主要功能是抽水,直到瓦特的双向蒸汽机发明后成为万能的动力机。一开始蒸汽机离不开人手的操作,开启和关闭向锅炉内放水的龙头、冷却气缸和冷凝蒸汽用的龙头、锅炉和汽缸之间的管子上朝锅炉那一端的蒸汽活门最初都是用手操作的<sup>[7](P478)</sup>,后来经过改进之后才是自动的。可以说,在瓦特发明万能蒸汽机之前,蒸汽机经过了长期的技术积累,这就像是一个量变的过程,直至在瓦特的万能蒸汽机上实现了质变。正如马克思所说:“还在瓦特使蒸汽机具有工场手工业采用的工业形式以前,就已经有蒸汽机的个别部件了。”<sup>[7](P475)</sup>所以,随着蒸汽机技术条件的成熟,它的用途必然不可能仅限于抽水,必然会逐渐克服局限性,也必然会扩大适用范围,最终服务于工厂和社会的发展。

## (二)以物理学为基础的发展模式

蒸汽机的发明和改进以物理学尤其是力学为基础。马克思指出:“蒸汽机和电报机的发明(在相当大的程度上还有钟表)必须有物理科学作为它们的依据。”<sup>[7](P490)</sup>蒸汽机是将热能转化为机械能的典型,蒸汽机的发明必然建立在“能

量转换”这一物理知识的基础之上;瓦特改良的蒸汽机出现以前,埃万杰利斯塔·托里拆利(Evangelista Torricelli)证明了真空的存在,波义尔(Robert Boyle)发现了波义尔—马略特定律<sup>[8]</sup>,这个过程大体完成了物理学中对真空和大气压力的认识;瓦特为改进蒸汽机在蒸汽机中加入离心调速器,为蒸汽机增加了自动控制装置以实现蒸汽流量恒定输出;瓦特还发明了行星齿轮与曲轴传动使直线往复运动变为圆周运动。

由此可见,物理学为蒸汽机的发明提供了理论指导,蒸汽机正是在对能量转换、真空、大气压力、流量恒定输出、运动轨迹的改变等认识的基础上发明出来的。蒸汽机作为一项技术发明被投入商业使用从而转换为一项技术创新之后,使用者在生产过程中发现技术缺陷或对蒸汽机的性能提出更高的要求,他们将自己的诉求反馈给发明家,发明家再根据工业需求改进蒸汽机。在具体的改进过程中,单靠发明家自己的技术才能是不够的,同时需要诉诸物理学的进步。这样的技术反馈及发展模式正是恩格斯在《自然辩证法》中强调的“科学对技术具有推进作用”这一观点的体现。

## (三)工业需要刺激下的发展模式

“蒸汽机实际上是在工业革命以前发明的,但还不完善。现在,由于蒸汽机对工业是必需的,所以也找到了所需的发动机形式。”<sup>[7](P475)</sup>在机器大工业时期,蒸汽机对工业来说成为必需品,蒸汽机的地位和作用被充分挖掘出来。因此,工业需要推动万能蒸汽机的诞生,并且工业需要的不断发展推动了蒸汽机的改进。瓦特根据工业目的进行蒸汽机的改进,“为了工业目的,往往必须把活塞的直线运动变成圆周运动”<sup>[7](P477)</sup>。单向蒸汽机是可能实现这一改进的,但是为了得到均匀的运动,就必须使惯性质量非常大的飞轮也做圆周运动。蒸汽机会因为推动如此大的质量而损耗非常多能量,并且会造成轴颈和轴承产生较大磨损。为了避免这样

的情况,瓦特发明了双向蒸汽机,蒸汽能完成活塞的上升和下降运动,飞轮的重量也减轻很多。

工业需要是不会停止的,随着工业发展,资产阶级会对蒸汽机提出更高的要求。为了控制成本,资本家在蒸汽机代替人、水力等成为工业主要动力后,由于煤炭价格上涨,对蒸汽机节省煤炭使用量提出了新的要求,而资本家对蒸汽机诞生之后节约煤炭的要求仿佛没有停止过,当年瓦特改良的蒸汽机之所以能战胜纽可门蒸汽机而迅速占领市场的原因之一就是瓦特版的蒸汽机使用的煤量大大减少。为了增加工作机的数量,使工作机可以处理更多劳动资料,工厂主会要求蒸汽机加大马力。当一种工业需要被满足之后,资本家总会提出新的需要给发明家,因此,蒸汽机的发展就呈现工业需要——改进蒸汽机——新的工业需要——继续改进蒸汽机,这样螺旋上升、不断向前推进的模式。

#### 四、结语

马克思恩格斯为了分析蒸汽机背后资产阶级的目的及蒸汽机的使用对工人造成的影响等问题,搜集并学习了大量关于蒸汽机诞生和改进的内容,对蒸汽机的发展史有了清晰了解,并将学习内容与分析结果收录在原著当中,其中包含了大量关于蒸汽机发展动力与模式的内容。

对蒸汽机的发展动力与模式进行剖析,有利于我们认识到马克思恩格斯对待蒸汽机的理性态度。他们撇开制度因素看到了蒸汽机的进步意义,也立足于当时的时代背景发现了资本主义制度下蒸汽机的价值倾向——服务于资产阶级,是资产阶级获得剩余价值的手段。并且,以全人类自由全面发展为落脚点,提出无产阶级不能只以罢工这种形式就期望摆脱受蒸汽机统治的地位,这是行不通的,只要资产阶级居于统治地位,以蒸汽机为代表的机器就要服务于他们。因此,要立足于以革命的形式推翻资产阶级统治,使蒸汽机为无产阶级服务,成为无产阶级从繁忙的生产领域中解放出来的工具,从

而减轻无产阶级的劳动强度。

对蒸汽机的发展动力与模式进行剖析,有利于我们在当今科技发展过程中汲取蒸汽机的发展经验。当今世界科技竞争日趋激烈,发达资本主义国家的科技发展在许多领域领先于世界,对我们而言,要实现科技的跨越式发展,必须学习他们的科技发展经验。马克思恩格斯立足资本主义社会深入分析了蒸汽机,总结了蒸汽机的发展动力及模式,我们可以以“他山之石”,进一步推进我国目前的产业化发展。

#### [注释]

- ① 马克思在《经济学手稿(1861—1863)》中引用了约·亨·摩·波佩《工艺学历史》(1807年,哥丁根版第1卷)第31、32页的内容,揭示了工场与工厂的区别:“手工工场和工厂——这是许多手工业者联合起来并为达到一定目的而工作的企业。如果在企业中生产商品时直接使用工人的双手,或在人手不足时使用机器,这种企业就叫作手工工场。如果生产商品时利用火和锤头,这种企业就叫作工厂。”
- ② 这三个人即托马斯·赛维利、托马斯·纽可门和约翰·考利。
- ③ 纽可门蒸汽机以纽可门的名字命名,但是专利权属于托马斯·赛维利、托马斯·纽可门和约翰·考利。

#### [参考文献]

- [1] 马克思恩格斯全集(第2卷)[M].北京:人民出版社,1957.
- [2] 马克思恩格斯文集(第5卷)[M].北京:人民出版社,2004.
- [3] 马克思恩格斯选集(第4卷)[M].北京:人民出版社,1995:731-732.
- [4] 马克思恩格斯全集(第25卷)[M].北京:人民出版社,2004:113.
- [5] 陈征.《资本论》解说(第1卷)[M].福建:福建人民出版社,2017:348.
- [6] 赵方捷.从英国专利保护制度的历史变迁看其对英国经济增长的持续作用[J].理论月刊,2013(5):180-183.
- [7] 马克思恩格斯全集(第47卷)[M].北京:人民出版社,1979.
- [8] 吴国盛.科学的历程[M].北京:北京大学出版社,2002:226.